

INFLUÊNCIA DA COR E DOS COMPOSTOS FENÓLICOS SOBRE A CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS TINTOS GAÚCHOS¹

THE INFLUENCE OF COLOR AND PHENOLIC COMPOUNDS ON THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF GAUCHO RED WINES

Márcia Arenhart² e Aline de Oliveira Fogaça³

RESUMO

A comunidade científica tem debatido a relação entre vinho e qualidade de vida. A tendência dos consumidores é associar a cor dos vinhos com a presença de compostos benéficos à saúde. O objetivo desse trabalho foi verificar a correlação entre compostos fenólicos, cor e atividade antioxidante de vinhos tintos produzidos na região central do Rio Grande do Sul, e identificar as principais diferenças entre vinhos comuns e finos. Foram analisadas 44 amostras de vinhos comuns e finos, quanto a fenóis totais, antocianinas, taninos, procianidinas, ésteres de ácido tartárico, cor e capacidade antioxidante. Os vinhos finos apresentam maior quantidade de compostos fenólicos (2.415,9 mg.L⁻¹ ácido gálico), intensidade de cor (10,4) e capacidade antioxidante (91,7% de sequestro de radicais livres). Nos vinhos comuns, a capacidade antioxidante possui uma correlação forte com a tonalidade de cor. A análise de componente principal permitiu explicar 70,9% da variação encontrada nas amostras, o que permitiu observar uma clara separação dos vinhos comuns. A ideia de que vinhos com mais cor apresentam maior capacidade antioxidante parece não ser válida. Ambos são fontes de compostos fenólicos e apresentam capacidade antioxidante, entretanto, devido ao tipo de fenóis presentes em cada tipo, às correlações apresentaram diferenças.

Palavras-chave: análise multivariada, antocianinas, flavonoides, taninos, *Vitis*.

ABSTRACT

The scientific community has debated on the relationship between wine and life quality. The tendency of consumers is to associate the color of the wine with the presence of compounds that may be beneficial to health. The aim of this study is to verify the correlation between phenolic compounds, color, and antioxidant activity of red wines produced in the central region of Rio Grande do Sul. The article also seeks to identify the main differences between common and fine wines. 44 samples were analyzed concerning total phenolics, anthocyanins, tannins, procyanidins, tartaric acid esters, color and antioxidant capacity. Among them were common and fine kinds of wine. The Fine kinds of wine have a higher amount of phenolic compounds (2415.9 mg L⁻¹ gallic acid), color depth (10.4) and antioxidant capacity (91.7% of scavenging free radicals). In common wines, the antioxidant capacity has a strong correlation with the color tone. The analysis of the principal component allowed to explain the 70.9% of the variation found in the samples, which allowed us to observe a clear separation of common wines. The idea that the darker a wine is the higher antioxidant capacity does not seem to be valid. Both are sources of phenolic compounds and present an antioxidant capacity, however, because of the type of phenols present in each type, the correlations show differences.

Keywords: multivariate analysis, anthocyanins, flavonoids, tannins, *Vitis*.

¹ Trabalho de Iniciação Científica.

² Acadêmica do Curso de Nutrição - Centro Universitário Franciscano. E-mail: marciarenhart@gmail.com

³ Orientadora - Centro Universitário Franciscano. E-mail: alinefogaca@gmail.com

INTRODUÇÃO

O vinho sempre esteve vinculado à história do homem, seja por ser uma bebida com sabor e personalidade próprios ou pelos benefícios que traz à saúde. A imprensa e a comunidade científica têm relacionado o consumo moderado de vinho aos prováveis benefícios que este possa proporcionar ao homem (PENNA; HECKTHEUER, 2004), especialmente, no que diz respeito às doenças cardiovasculares, à quimioprevenção de vários tipos de câncer, e mesmo a doenças hepáticas e senilidade (TOMERA, 1999). Os franceses apresentam baixa incidência de doenças coronárias, assim como baixa tendência à obesidade, mesmo sendo adeptos de uma dieta rica em gorduras saturadas. Esse fato é conhecido como Paradoxo Francês e atribui-se ao consumo diário de vinho em função de sua rica composição em compostos polifenólicos, como taninos, ácidos fenólicos, flavonoides, catequinas e antocianidinas, que exercem um importante efeito antioxidante e características que aparentemente protegem os consumidores de doenças cardiovasculares (RENAUD, 2005).

A uva é fonte de diversos compostos fenólicos em elevadas concentrações e seus produtos mantêm quantidades apreciáveis. Os glicosídeos de flavonóis e as antocianinas estão entre os compostos fenólicos mais determinados e estudados nas uvas, por sua destacada atividade antioxidante e por suas propriedades anti-inflamatórias e anticancerígenas (ROCKENBACH et al., 2008). Desse modo, as substâncias antioxidantes têm sido consideradas importantes fatores no aumento da qualidade de vida, devido a comprovada relação existente entre o estresse oxidativo e o surgimento de determinadas doenças características (TOMERA, 1999; GALLICE; MESSERSCHIMIDT; PERALTA-ZAMORA, 2011). Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho (ABE et al., 2007). O vinho apresenta complexidade polifenólica, deve ser rico em antocianinas e taninos polimerizados, pois os flavonóis agem como protetores das antocianinas, ligando-se a elas ou a outros compostos, evitando que as mesmas sofram oxidação. As diferenças entre os tipos e estilos de vinhos se devem, em grande parte, à concentração e composição fenólica (RIBÉ-REAU-GAYON et al., 2006).

A cor é uma das principais qualidades sensoriais do vinho tinto, com grande importância, pois é o primeiro elemento de apreciação observado pelo consumidor, sendo uma característica geralmente associada às propriedades benéficas para a saúde. A tonalidade e a intensidade da cor podem dar informações sobre possíveis defeitos ou qualidades de um vinho. Está relacionada com os compostos fenólicos presentes nos vinhos e pode variar também com as características das uvas utilizadas, com as técnicas de vinificação e com as numerosas reações que ocorrem durante o armazenamento

dos vinhos. No caso particular dos vinhos tintos, a cor varia constantemente durante a vinificação e armazenamento, com conseqüentes alterações sensoriais. Todas estas modificações são inevitáveis devido à reatividade dos compostos fenólicos, e ocorrem mais rapidamente durante o primeiro ano (CABRITA; RICARDO-DA-SILVA; LAUREANO, 2003).

A tendência dos consumidores é associar a cor dos vinhos com a presença de compostos benéficos à saúde, concluindo que quanto mais cor o vinho tiver, melhores serão suas propriedades. O objetivo neste trabalho foi verificar a correlação entre os compostos fenólicos, a cor e a capacidade antioxidante de vinhos tintos produzidos e comercializados na região central do Rio Grande do Sul e identificar as principais diferenças entre vinhos comuns e finos em relação ao teor de compostos fenólicos, cor, e capacidade antioxidante.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram constituídas de vinhos de mesa tintos secos, produzidos na região central do Rio Grande do Sul. Os vinhos comuns (n=13) foram adquiridos no comércio local e os vinhos finos (n=31) foram doados pela vinícola Velho Amâncio, Santa Maria (RS), totalizando 44 amostras. O período de amostragem foi de janeiro a abril de 2012.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados de acordo com Singleton e Rossi (1965) e Mazza et al. (1999). As procianidinas foram analisadas pelo método de hidrólise em meio ácido e quente (RIBEREAU-GAYON et al., 2006) e os taninos de acordo com Hagerman e Butler (1978). As antocianinas foram determinadas de acordo com a metodologia descrita por Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965). A intensidade e tonalidade da cor foram determinadas pela medição da absorbância a três comprimentos de onda, 420, 520 e 620 nm segundo Riberau-Gayon et al. (2006).

A capacidade antioxidante foi mensurada pelo método de Brand-Williams et al. (1995), adaptado por Ginjon et al. (2010) com algumas modificações. As amostras foram diluídas em etanol a 5%, 10%, 15% (v/v) 14%. O método do ABTS⁺ foi adaptado de Re et al. (1999) e os resultados foram calculados em relação ao Trolox e expressos em $\mu\text{Mol TEAC.g}^{-1}$ (capacidade antioxidante equivalente ao Trolox) (ROCKENBACH et al. 2008; GINJON et al., 2010).

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado e os resultados obtidos submetidos à análise de variância (ANOVA) onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Statistica 7.0 (Statsoft). A partir do agrupamento dos dados de cada vinho, foi calculado o coeficiente de correlação linear entre os parâmetros, considerando o índice de Pearson. Foi realizada análise de componente principal (PCA), através do software Pirouette 3.11 (Infometrix, Woodinville, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresenta-se a média da capacidade antioxidante, do teor de compostos fenólicos e a cor e a tonalidade das amostras de vinhos finos e comuns. A análise de capacidade antioxidante evidencia que a intensidade da ação é diferenciada para vinhos finos e comuns. Os vinhos com maior capacidade antioxidante foram os finos. Em estudo realizado por Granato et al. (2010) vinhos produzidos com uvas americanas apresentam menores valores para capacidade antioxidante e menor teor de taninos.

Os vinhos finos apresentaram os maiores teores de fenóis totais (FT_1), taninos e procianidinas do que os vinhos comuns. Apesar da clara diferença entre as médias dos vinhos finos e comuns, analisando os resultados de fenóis totais (FT_1), o valor mínimo (299,4 mg.L⁻¹) e o máximo (3.802,5 mg.L⁻¹) foram encontrados nas amostras de vinhos comuns. Esse fato pode ser explicado devido à concentração de compostos fenólicos variarem não somente em função dos tipos de uva, mas também em função dos fatores ambientais no vinhedo, das técnicas de processamento e das condições de armazenamento (LI et al., 2009).

Tabela 1 - Média da capacidade antioxidante, compostos fenólicos, intensidade da cor e tonalidade das amostras de vinhos finos e vinhos comuns.

Amostras	Vinhos Finos	Vinhos Comuns
Capacidade Antioxidante		
% SRL	91,7 ^a	70,9 ^b
ABTS	16,42 ^a	10,02 ^b
Compostos Fenólicos		
FT_1	2.415,9 ^a	1.738,3 ^b
FT_2	1.108,6 ^{ns}	1.016,1 ^{ns}
F320	487,9 ^b	662,6 ^a
ANT	329,3 ^{ns}	488,3 ^{ns}
TAN	621,6 ^a	249,0 ^b
PROC	1,77 ^a	0,77 ^b
Cor e tonalidade		
IC	10,4 ^{ns}	8,6 ^{ns}
TON	0,87 ^a	0,61 ^b
%420	41,3 ^a	33,7 ^b
%520	48,6 ^b	56,6 ^a
%620	10,1 ^{ns}	9,7 ^{ns}

%SRL – % de sequestro de radical livre; ABTS – equivalente ao Trolox (expressa em $\mu\text{Mol TEAC.g}^{-1}$); FT – fenóis totais (mg.L⁻¹ ácido gálico); F_320 – ésteres de ácido tartárico; ANT – antocianinas (mg.L⁻¹malvidina glucosídeo);

TAN – mg.L⁻¹ de catequina; PROC - procianidinas (g.L⁻¹ cloreto de cianidina); IC – intensidade de cor;

TON – tonalidade; % 420 – absorvância na região do amarelo; % 520 – absorvância na região do vermelho;

% 620 – absorvância na região do azul.

*Médias seguidas por letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p > 0,05$), ns – não significativo.

O teor de ésteres de ácido tartárico (F320) foi maior em vinhos comuns. Em relação ao teor de antocianinas, a metodologia utilizada determina antocianinas sensíveis ao bissulfito, ou seja, monômeros. Esse tipo de composto ocorre em maior quantidade em vinhos mais jovens e com menor grau de polimerização, isso explica porque os vinhos comuns apresentam maior teor de antocianinas do que os finos.

A intensidade de cor não apresentou diferença significativa entre os dois tipos de vinhos analisados, devido à grande variação entre as amostras, uma vez que estas são bastante heterogêneas quanto ao tipo de uva, cultivar e safra. Os vinhos finos apresentaram maior proporção de cor amarela (%420); já os vinhos comuns apresentaram maiores proporção de cor vermelha (%520). A cor dos vinhos tintos não depende somente do teor de antocianinas, mas é dependente das características físico-químicas dos pigmentos e do meio onde eles se encontram (CABRITA et al., 2003). Os vinhos apresentam um espectro de absorvância ao redor dos 520 nm devido às antocianinas e às suas combinações sob a forma de íon flavinium com um mínimo de absorvância na região dos 420 nm (GLORIES, 1984). Esse espectro vai diminuindo com o envelhecimento, devido à polimerização das antocianinas e vai aumentando a absorvância na região dos 420 nm, que corresponde aos amarelos/castanhos (BAKKER; BRIDLE; TIMBERLAKE, 1986); esse comportamento explica os resultados encontrados, uma vez que as amostras de vinhos comuns analisadas eram todas jovens (sem envelhecimento).

Os resultados apresentados na tabela 2 demonstram que há correlação entre a capacidade antioxidante e os teores de procianidinas, taninos e fenóis totais (FT_1).

Tabela 2 - Correlação estatística dos parâmetros avaliados do total de amostras de vinhos finos e vinhos comuns.

	IC	TON	%520	%420	%620	%SRL	ABTS
FT_1	0,18	0,21	-0,23	0,21	0,03	0,54	0,53
ANT	0,68	-0,81	0,76	-0,82	0,55	-0,13	-0,07
PROC	0,57	0,14	-0,17	0,13	0,11	0,59	0,52
TAN	0,53	0,31	-0,33	0,29	0,07	0,65	0,62
FT_2	0,72	-0,22	0,20	-0,23	0,18	0,34	0,46
F_320	0,38	-0,56	0,58	-0,54	0,00	-0,40	-0,17
%SRL	0,24	0,49	-0,55	0,48	0,17	-	0,67
ABTS	0,37	0,24	-0,28	0,22	0,20	0,67	-

FT - fenóis totais (mg.L⁻¹ ácido gálico); ANT - antocianinas (mg.L⁻¹malvidina glucosídeo); PROC - procianidinas (g.L⁻¹ cloreto de cianidina; TAN - mg.L⁻¹ de catequina;); F_320 - ésteres de ácido tartárico; %SRL - % de sequestro de radical livre; ABTS - equivalente ao Trolox (expressa em μMol TEAC.g⁻¹); IC – intensidade de cor; TON – tonalidade; %420 – absorvância na região do amarelo; %520 – absorvância na região do vermelho; %620 – absorvância na região do azul.

O teor de antocianinas não apresentou correlação com a capacidade antioxidante, contrariando vários estudos onde as antocianinas foram responsáveis em grande parte pela capacidade antioxidante de extratos de frutos (FERNÁNDEZ-PACHON et al., 2006; MEDINA, 2009). Munõz-Espada et al.

(2004) trabalhando com extratos de antocianinas das cultivares *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca* mostraram que estas reagem com o radical DPPH, confirmando sua capacidade antioxidante, em especial a malvidina-3,5-diglicosídeo. No entanto, Kallithraka et al. (2005) verificaram que essa regra não é válida para todos os casos estudados pois encontraram correlação estatística não significativa avaliando antocianinas totais e capacidade antioxidante em cultivares de *Vitis vinifera*, neste caso, ressaltando a importância de outros constituintes da uva. De acordo com esses autores a estrutura e o tipo de ligações presentes no grupo das antocianinas são fatores cruciais na expressão da capacidade antioxidante desses compostos. Isso explica porque alguns estudos realizados com frutas e hortaliças apresentam alta correlação entre a capacidade antioxidante e antocianinas. Outro ponto é que a principal antocianina presente em uvas e vinhos é a malvidina-3-glicosídeo, a qual possui dois radicais metoxi no anel B, em oposição a outras plantas, no qual o anel não possui radical metoxi, sendo então mais reativo.

A cor não apresentou correlação com capacidade antioxidante, demonstrando que esse aspecto não é o mais interessante a ser considerado na escolha de um vinho. No entanto, a cor tem correlação forte com FT_2 e moderada com antocianinas monoméricas. As antocianinas são responsáveis pela cor dos vinhos jovens, sendo a malvidina considerada a base da cor das uvas e dos vinhos tintos. A malvidina é considerada a mais estável das antocianinas, pois apresenta maior resistência à degradação oxidativa (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Como o grupo das antocianinas é um dos principais componentes do vinho responsáveis pela cor, é esperado que quando um dos componentes não tem correlação com a capacidade antioxidante o outro também não tenha.

Em estudo realizado por Abe et al. (2007) é sugerido que a variação no perfil de compostos fenólicos pode resultar em diferentes respostas biológicas, e apesar das antocianinas serem associadas positivamente com a capacidade antioxidante e com a cor, outros compostos agem sinergicamente, contribuindo para os efeitos benéficos associados ao consumo de vinhos.

Do mesmo modo que no presente estudo vários autores têm demonstrado que existe relação positiva entre o teor de fenóis totais e a capacidade antioxidante de frutos e hortaliças (ROCKENBACH et al., 2008; GALLICE; MESSERSCHIMIDT; PERALTA-ZAMORA, 2011; GINJON et al., 2010; LI et al., 2009; GRANATO; KATAYAMA; CASTRO, 2010; FERNÁNDEZ-PACHON et al., 2006; MEDINA, 2009). Estudos reportam que o consumo de doses de vinho tinto resulta em um incremento da capacidade antioxidante no plasma sanguíneo, corroborando assim a hipótese do Paradoxo Francês (MUNÕZ-ESPADA et al., 2004; FERNÁNDEZ-PACHON et al., 2006).

Os fenóis totais (FT_1) não apresentaram correlação, pois podemos quantificar apenas o grupo todo no método utilizado que tem pouca seletividade, estando sujeito à interferência de espécies redutoras de caráter não fenólico, não distinguindo os diferentes compostos fenólicos. Estima-se que são alguns tipos de fenóis como o resveratrol que têm uma elevada associação com a capacidade

antioxidante e podem estar presentes em maior quantidade em apenas alguns tipos de vinhos, principalmente nos finos (GALLICE; MESSERSCHIMIDT; PERALTA-ZAMORA, 2011).

Taninos e procianidinas são extraídos principalmente das sementes, e sua quantidade nos vinhos está relacionada à forma de extração (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). De modo a compreender um pouco melhor de que forma taninos e procianidinas podem influenciar a atividade antioxidante, sugere-se uma investigação dos diferentes grupos de taninos e procianidinas, correlacionando-os com capacidade antioxidante separadamente.

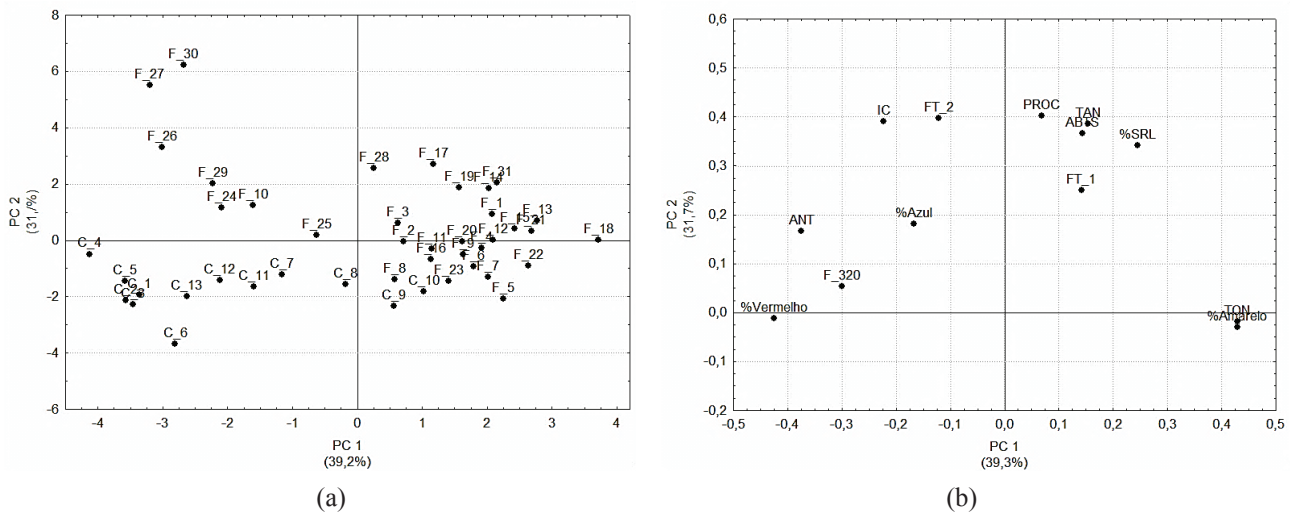
Quanto à correlação entre as amostras de vinhos finos e comuns separadamente, taninos e procianidinas possuem correlação moderadamente positiva com a capacidade antioxidante, sendo um pouco mais fraca essa correlação em vinhos finos e mais forte em vinhos comuns. Os vinhos comuns apresentam correlação positiva forte na capacidade antioxidante expressa em % SRL, com os pigmentos amarelos (%420) e com a tonalidade. No entanto, a capacidade antioxidante quando correlacionada com o teor de antocianinas, pigmentos vermelhos (%520) e com a cor, é moderadamente negativa. Os fenóis totais não têm correlação provavelmente porque pelo método utilizado podemos quantificar apenas o grupo todo, não diferenciando os diferentes compostos fenólicos.

Nos vinhos tintos finos há uma correlação forte positiva entre a cor e os fenóis totais (FT₂); moderada entre fenóis totais (FT₂) e capacidade antioxidante; e também entre cor e capacidade antioxidante, indicando uma associação positiva entre esses três parâmetros. Taninos, procianidinas e ésteres de ácido tartárico são correlacionados de forma moderada positiva tanto com a cor, quanto com a atividade antioxidante pelo %SRL. Fica evidente mais uma vez as diferenças entre vinhos finos e vinhos comuns.

Os dados da tabela 1 foram agrupados para análise multivariada e os resultados são apresentados na figura 1. A análise de componente principal permitiu explicar 70,9% da variação encontrada nas amostras, o que permitiu observar uma clara separação dos vinhos comuns. Observa-se que a variabilidade de características parece ser maior nos vinhos finos, provavelmente devido a heterogeneidade das amostras, onde incluiu-se diversas cultivares de *Vitis vinifera*.

As principais variáveis que pesaram na separação do componente principal (Figura 1 b), foram a cor amarela (%420), a tonalidade, a cor vermelha (%520) e as antocianinas, sendo que quanto maior a cor vermelha e mais antocianinas, menor a cor amarela e menor a tonalidade. Demonstrando a grande variação de cor encontrada nas amostras utilizadas nesse estudo. Em relação ao segundo componente principal (31,7%) as variáveis que mais pesaram novamente foram a cor amarela (%420) e a tonalidade somadas ao teor de procianidinas e o teor de fenóis totais (FT₂); comprovando que a cor é um forte fator de variação entre as amostras analisadas.

Figura 1 - Representação gráfica da Análise de Componente Principal dos parâmetros analisados nos vinhos tintos finos e comuns.



(a) distribuição das amostras; (b) pesos das variáveis. F - vinhos finos; C - vinhos comuns; FT – fenóis totais (mg.L^{-1} ácido gálico); ANT – antocianinas (mg.L^{-1} malvidinaglicosídeo); PROC - procianidinas (g.L^{-1} cloreto de cianidina); TAN – mg.L^{-1} de catequina; IC – intensidade de cor; TON – tonalidade; F_320 – ésteres de ácido tartárico; %420 – absorvância na região do amarelo; %520 – absorvância na região do vermelho; %620 – absorvância na região do azul; ABTS – atividade antioxidante expressa em $\mu\text{Mol TEAC.g}^{-1}$; %SRL – % de sequestro de radical livre (DPPH).

CONCLUSÕES

A quantificação dos compostos fenólicos totais, antocianinas, taninos, procianidinas, ésteres de ácido tartárico, cor, tonalidade e capacidade antioxidante mostraram-se condizentes com a literatura referenciada. Os valores encontrados demonstram a complexidade e a variabilidade existente nas amostras, as quais são bastante heterogêneas. A quantidade dos compostos fenólicos é bastante ampla, uma vez que esta varia de acordo com o tipo de uva e processo de vinificação empregada. Quanto à contribuição destes dados para a capacidade antioxidante, ficou demonstrado que utilizar a cor como propriedade sensorial para definir a escolha de um vinho não é um bom atributo para avaliar suas propriedades benéficas.

No entanto, as amostras possuem elevada capacidade antioxidante, mesmo não estando essa característica relacionada diretamente com a intensidade da cor e tonalidade. A capacidade antioxidante encontrada nas amostras provavelmente pode ser atribuída aos outros componentes do vinho, não podendo caracterizar no presente estudo qual deles contribui com a maior parcela nesta propriedade específica. Além disso, atribui-se ao fato destes compostos agirem sinergicamente, já que uma das características dos vinhos é sua grande complexidade química. Sugere-se aprofundar o estudo com ferramentas mais seletivas, que analisem separadamente esses grupos de compostos fenólicos.

Quanto à comparação entre as amostras de vinhos tintos finos e vinhos tintos comuns, os teores dos compostos fenólicos totais e da capacidade antioxidante são claramente maiores nos vinhos finos. De maneira geral, os vinhos são fontes de compostos fenólicos e apresentam excelente capaci-

dade antioxidante, entretanto, devido ao tipo de fenóis presentes em cada tipo de vinho, as correlações apresentaram diferenças.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

BAKKER, J.; BRIDLE, P.; TIMBERLAKE, C. F. Tristimulus measurements (CIELab 76) of port wine colour. **Vitis**, v. 25, 67-78, 1986.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Thechnology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

CABRITA, M. J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: MEMÓRIAS DEL I SEMINARIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...** Ensenada, México, 2003.

FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S. et al. Revisión de los métodos de evaluación de la actividad antioxidante in vitro del vino y valoración de sus efectos in vivo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 56, n. 2, p. 110-122, 2006.

GALLICE, W. C.; MESSERSCHIMIDT, I.; PERALTA-ZAMORA, P. Caracterização espectroscópica multivariada do potencial antioxidante de vinhos. **Química Nova**, v. 34, n. 3, p. 397-403, 2011.

GINJON, I. R. et al. Phenolic contents and antioxidant activities of major Australian red wines throughout the winemaking process. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 10133-10142, 2010.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges: 2ème partie mesure, origine et interpretation. **Connaissance de la Vigne et du Vin**, v. 18, n. 4, p. 253-271, 1984.

GRANATO, D.; KATAYAMA, F. C. U.; CASTRO, I. A. Assessing the association between phenolic compounds and the antioxidant activity of Brazilian red wines using chemometrics. **Food Science and Thechnology**, v. 43, n. 10, p. 1542-1549, 2010.

HAGERMAN, A. E.; BUTLER, L. G. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 26, p. 809-812, 1978.

KALLITHRAKA, S. et al. Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 5, p. 375-386, 2005.

LI, H. et al. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. **Food Chemistry**, v. 112, n. 2, p. 454-440, 2009.

MAZZA, G. et al. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet franc, Merlot, and Pinot noir wines from British Columbia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, n. 10, p. 4009-4017, 1999.

MEDINA, A. L. **Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de araçá (*Psidium cattleianum*)** Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

MUNÕZ-ESPADA, A. C. et al. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 22, p. 6779-6786, 2004.

PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. R. Vinho e saúde: uma revisão. **Infarma**, v. 16, n. 1-2, p. 64-67, 2004.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. **Free Radical Biological Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231-37, 1999.

RENAUD, S. The French Paradox. In: SOUZA FILHO, J. M. de; MANFRÓI, V. (Org.). **Vinho e saúde: vinho como alimento natural**. Bento Gonçalves: Ibravin, 2005.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of enology: the chemistry of wine, stabilization and treatments**. 2. ed., v. 2. Wiley: England, 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. **Bulletin de la Société Chimique de France**, v. 9, n. 419, p. 2649-2652, 1965.

ROCKENBACH, I. I. et al. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28 (supl.), p. 238-244, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enologie and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

TOMERA, J. F. Current knowledge of health benefits and disadvantages of wine consumption. **Trends in Food Science & Technology**, v. 10, p. 129-138, 1999.

